

Desenvolvimento inicial de mudas de eucalipto plantadas em diferentes doses de Hidrogel

Douglas Thomé¹; Paulo Ricardo Lima²

¹ – Graduando em Agronomia pelo Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná. E-mail: douglas_thome_2012@hotmail.com.

² – Engenheiro Agrônomo, Doutor, Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR.

Resumo: O déficit hídrico é um dos principais problemas no desenvolvimento e sobrevivência das mudas de eucalipto pós-plantio, com isso, a utilização de hidrogéis tem se tornado uma alternativa para reduzir este efeito na área de produção. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi de verificar o uso da melhor dosagem do polímero hidro-retentor (Hidrogel) no crescimento de mudas de eucalipto híbrido 1528 pós plantio. O trabalho foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Jesuítas, Paraná. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), utilizando 4 tratamentos (T1: Testemunha (sem hidrogel), T2: 5g L⁻¹ hidrogel; T3: 10 g L⁻¹ hidrogel, T4: 15 g L⁻¹ hidrogel), com 5 repetições, contendo 10 mudas de eucalipto cada repetição. As plantas foram conduzidas por 120 dias após o transplante na área. As variáveis analisadas foram altura de planta, diâmetro do coleto, número de folhas e a taxa de sobrevivência. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativos, realizou-se o teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância, com o auxílio do programa ASSISTAT. O uso do polímero hidrorretentor nas dosagens 5 e 10 g.L⁻¹ se tornaram viáveis no desenvolvimento inicial de mudas de eucalipto quando aplicado diretamente na cova.

Palavras-chave: Hidrorretentor, estress hídrico, 1528 Super clone

Initial development of eucalyptus seedlings planted at different doses of Hydrogel

Abstract: Water deficit is one of the main problems in the development and survival of post-planting eucalyptus seedlings, with the use of hydrogels has become an alternative to reduce this effect in the production area. In this context, the objective of this work was to verify the use of the best hydrogel polymer dosage (Hydrogel) in the growth of hybrid eucalyptus seedlings 1528 after planting. The work was carried out in a rural property, located in the municipality of Jesuítas, Paraná. The experimental design was a randomized complete block (RCB), using 4 treatments (T1: Witness (without hydrogel), T2: 5g L⁻¹ hydrogel, T3: 10g L⁻¹ hydrogel, T4: 15g L⁻¹ hydrogel), with 5 replicates, containing 10 eucalyptus seedlings each replicate. The plants were conducted for 120 days after transplanting in the area. The variables analyzed were plant height, collection diameter, number of leaves and survival rate. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and when significant, the test of comparison of means by the test of Tukey to 5% of significance was done, with the assistance of the SOFTWARE program. The use of the hydro-retentor polymer at the 5 and 10 g.L⁻¹ dosages becomes viable in the initial development of eucalyptus seedlings when applied directly to the pit.

Key words: Hydro-retentor, water stress, 1528 Super clone

Introdução

O início do plantio de eucalipto no Brasil, deu-se no ano de 1960, para que a Companhia Paulista de Estradas de ferro usasse como dormentes dos trilhos, sendo intensificado o plantio por companhias siderúrgicas, indústrias de celulose e incentivos fiscais para o reflorestamento (RIBEIRO *et al.*, 2015). De todas as espécies florestais existentes no Brasil e no mundo, as espécies do gênero *Eucalyptus* são as mais plantadas nas regiões brasileiras, por possuir um crescimento rápido e por ter alta capacidade de produção de madeira, devido a sua propensão a diversidade de condições ecológicas e ao grande número de espécies (ALVES, 2009).

Segundo IBÁ (2017), o Brasil possui uma base florestal mundialmente reconhecida, por ter uma alta capacidade produtiva em suas áreas plantadas, no ano de 2016, o Brasil totalizou 7,84 milhões de hectares plantados com árvores, das quais 5,7 milhões de hectares são destinados à produção de eucalipto, sendo 294.050 ha, plantados no estado do Paraná. A produção de eucalipto no Brasil abrange além das áreas específicas para produção, Áreas de Preservação Permanente (APPs), áreas de Reserva Legal (RL) e áreas de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Entre vários problemas que podem afetar o desenvolvimento do eucalipto, o déficit hídrico é um dos principais, pois controla a produtividade e com isso afeta o incremento da biomassa lenhosa (NAVROSKI *et al.*, 2014). Esse déficit hídrico afeta o desenvolvimento das espécies florestais em qualquer fase do ciclo, porém, no eucalipto a deficiência hídrica é mais visível e drástico na fase de muda (MARTINS *et al.*, 2008). Gonçalves e Passos (2000), mencionam que, quando uma tensão hídrica externa se traduz em déficit hídrico interno, há a ocorrência de uma série de mudanças fisiológicas e metabólicas, reduzindo drasticamente o crescimento inicial das mudas nos estádios mais tardios, limitação da dimensão das folhas individuais, número de folhas, número e taxa de crescimento dos ramos e do crescimento do caule (VELINI *et al.*, 2008).

Este período de déficit hídrico, como momentos de estiagens, “veranico”, desfavorece a implantação da cultura na área do plantio, pois a planta necessita de umidade para seu melhor desenvolvimento. Com isso a procura de alternativas para auxiliar na retenção de umidade no momento do plantio, se torna a melhor alternativa para o produtor.

Para Buzzeto *et al.*(2002), uma alternativa para a solução do problema do déficit hídrico, é a utilização de polímeros adsorventes, como hidrogéis e/ou hidroretentores, polímeros estes que possibilitam a retenção de água e disponibilize de maneira gradativa para

a planta, aumentando de certa forma a eficácia da irrigação e diminuindo o risco da ocorrência de falhas durante a implantação do povoamento florestal.

Muito utilizado como alternativa de produção para regiões secas, a utilização de polímeros hidroretentores tornou-se conhecido em diferentes partes do planeta, apresentando-o como a melhor utilização da água, condicionador de solo, proporcionando uma melhoria nas propriedades físicas e hidráulicas (ALBUQUERQUE FILHO, *et al.* 2009). Porém, Huttermann *et al.*, (1999), mencionam que alguns hidrogéis não demonstraram efeito benéfico a sobrevivência de árvores em condições de seca, podendo ser até prejudiciais ao desenvolvimento de árvores novas.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar o uso da melhor dosagem do polímero hidro-retentor (hidrogel) no crescimento de mudas do eucalipto híbrido 1528 pós plantio.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Jesuítas, Paraná, com as coordenadas de 24°25'56.71"S e 53°25'8.76"O, altitude em torno de 466 m acima do nível do mar. O clima do município, segundo Köppen, é classificado como macro clima Cfa – Clima subtropical, mesotérmico, com temperatura média, no mês mais frio, inferior a 16°C, e temperatura média, no mês mais quente, acima de 26°C. A precipitação pluviométrica anual varia de 1.800 a 2.000mm (CAVIGLIONE *et al.*, 2000).

De acordo com mapa de solos do Estado do Paraná (Bhering *et al.*, 2008), o solo do local é classificado como latossolo vermelho distroférrico típico, textura muito argilosa (Santos *et al.*, 2013), contendo 53,75% de argila, 22,5% de areia e 23,75% de silte. Conforme análise química do solo (Tabela 2), não foi necessária a adubação na área, realizando somente a aplicação do hidrogel no dia do plantio.

Tabela 1 – Resultados da análise química do solo utilizada no experimento.

Ph (CaCl ₂)	P (mg/dm ³)	K (Cmol _c /dm ³)	Ca²⁺ (Cmol _c /dm ³)	Mg²⁺ (Cmol _c /dm ³)	H+Al (Cmol _c /dm ³)	CTC (T) (Cmol _c /dm ³)	V (%)
5,10	46,35	0,75	5,11	1,52	5,35	15,73	65,99

Fonte: o autor.

As mudas de eucalipto utilizadas foram o híbrido da variedade 1528 Super clone, provenientes do viveiro Verde Brasil Reflorestadora, localizado no município de Assis Chateaubriand, Paraná. O clone de eucalipto Cl 1528, conhecido como “super clone” de acordo com o Portal Florestal (2016), apresenta base genética *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, com incremento médio anual (IMA) de 50 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, densidade básica da madeira de 531 kg m⁻³, teor de lignina total de 29,24%, teor de holocelulose de

68,14%, rendimento gravimétrico de 50,41% e resistência mecânica de 80,82%. O clone objetiva plantas com um bom crescimento, características do *E. grandis*, assim como um aumento na densidade da madeira e melhorias no rendimento e propriedades físicas da celulose, características do *E. urophylla* (CARVALHO; NAHUZ, 2011).

O processo de produção das mudas seguiu de aclimação realizada em estufa de 25 a 30 dias a 30° C, após esse período as mudas foram levadas a enfermaria por 8 a 10 dias, em seguida as mesmas foram dispostas em canteiros suspensos 60% das mudas por 30 dias e 42% de mudas até completarem 180 dias, sendo transplantadas na área final, após esse período de aclimação no viveiro, conforme fornecedor, apresentando as seguintes características, conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Médias de diâmetro, altura e nº de folhas/planta no dia do transplântio das mudas.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Nº de folhas/plantas
T1 (Testemunha)	27,2	3,54	8 folhas/planta
T2 (5g de Hidrogel L ⁻¹)	27,5	3,53	8,2 folhas/planta
T3 (10g de Hidrogel L ⁻¹)	26,6	3,47	8,1 folhas/planta
T4 (15g de Hidrogel L ⁻¹)	26,7	3,46	8,5 folhas/planta

Fonte: o autor.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) (Tabela 3), utilizando 4 tratamentos (T1: Testemunha (sem hidrogel), T2: 5g de hidrogel L⁻¹ de água; T3: 10 g de hidrogel L⁻¹ de água, T4: 15g de hidrogel L⁻¹ de água), com 5 repetições contendo 10 mudas cada tratamento totalizando 50 mudas por tratamento.

Tabela 3: Croqui do delineamento experimental utilizado implantado a campo.

Blocos	Tratamentos			
B1	T2	T4	T1	T3
B2	T1	T2	T4	T3
B3	T2	T1	T4	T3
B4	T3	T4	T1	T2
B5	T1	T3	T4	T2

Fonte: o autor.

O Hidrogel utilizado foi o Nutrigel, composição de matéria prima de MgCO₃, CaCO₃ e polímeros e diluição pra solo argiloso de 1Kg para 400L (conforme fabricante). As plantas foram conduzidas até os 120 dias após o transplântio. O transplântio foi realizado após o preparo do solo com, subsolador de hastes fixas, com revolvimento do solo de aproximadamente 45 cm de profundidade, as covas foram preparadas manualmente através de um enxadão, com 20 cm de profundidade por 15 cm de largura, com espaçamento de 1m x 1m entre linhas e plantas. No dia do plantio das mudas, o solo apresentava umidade em torno

de 60% da capacidade de campo. O plantio das mudas ocorreu em abril de 2018, estando os dados meteorológicos do período que compreendeu a condução do experimento apresentados na Figura 2 (precipitação e temperatura).

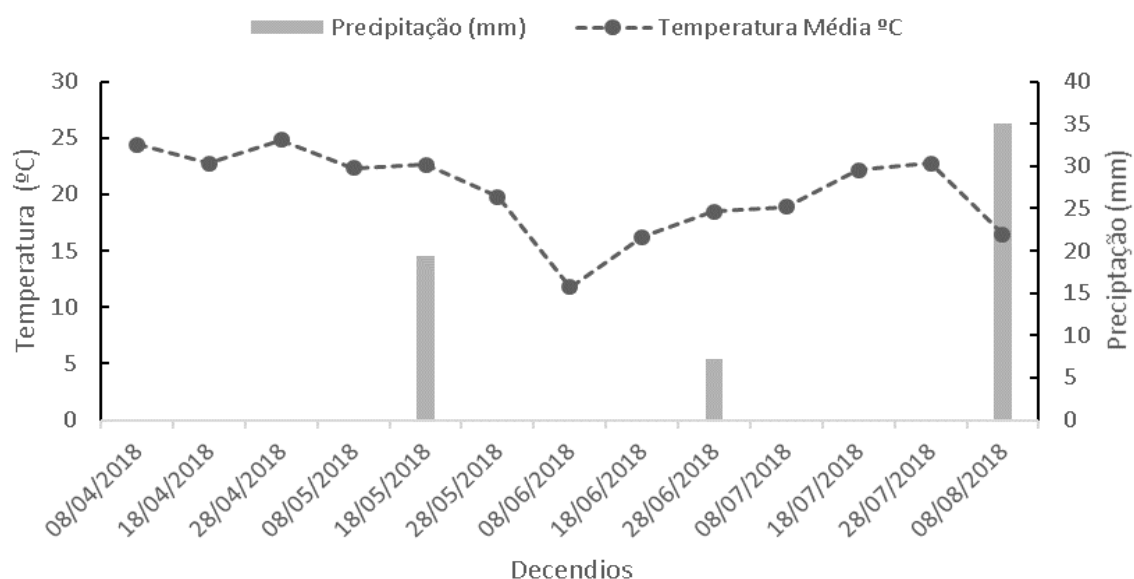


Figura 1- Dados meteorológicos decenciais de precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) na estação automática de Jesuítas - PR., entre os meses de abril de 2018 a agosto de 2018.

Fonte: Estação Meteorológica da Cooperativa Agroindustrial Consolata - Copacol.

No momento do plantio das mudas, quantificou-se a altura medindo do nível do substrato até o seu ápice, com o auxílio de uma trena, o diâmetro avaliado no nível de substrato com o auxílio de um paquímetro digital e o número de folhas das mudas; contando todas as folhas de cada muda. Os mesmos parâmetros foram quantificadas novamente aos 60 e 120 dias após o plantio, bem como a taxa de sobrevivência de plantas, onde foi avaliada a quantidade de mudas mortas por tratamento. Considerou como mudas mortas, aquelas que apresentaram suas folhas totalmente secas.

Em paralelo, foi avaliado os sintomas de déficit hídrico apresentados pelas mudas utilizando uma escala pré-definida de I a V, baseando-se na metodologia de Saad, Lopes e Santos., (2009). As avaliações visuais em cada planta incluíram: I – sem sintomas; II – déficit brando – gemas apicais da planta com leve murchamento; III – déficit moderado – planta em ponto de murcha; IV – déficit severo – planta com pelo menos uma folha seca; V – déficit extremo -folhas totalmente secas, aos 10 e 17 dias após o transplante.

Os resultados obtidos foram verificados quanto à pressuposição de normalidade pelo teste de Lilliefors, e as médias comparadas pelo teste t a 5% de significância, com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Mudas do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* plantadas com dose de 10 g L⁻¹ de hidrogel (T3) apresentaram maior incremento em altura de plantas em relação aos tratamentos 1 e 4, porém não deferiram (P>0,05) do T2 aos 60 DAP(dias após o plantio) (Tabela 4). Em relação ao incremento em diâmetro de caule e número de folhas, as doses intermediárias (T2 e T3) apresentaram melhores resultados em relação a dose maior (T4), bem como a testemunha T1, durante os 60 DAP (dias após o plantio).

Tabela 4 – Incremento em Altura, incremento em diâmetro do caule e número de folhas de mudas do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* submetidas a diferentes doses de Hidrogel aos 60 dias após o plantio.

Tratamentos (doses)	IA (cm)	ID (mm)	Número de folhas
T1 (testemunha)	4.54 b	0.46 b	13.15 b
T2 (5 g.L ⁻¹ Hidrogel)	5.84 ab	1.08 a	24.71 a
T3 (10 g.L ⁻¹ Hidrogel)	6.86 a	1.02 a	23.42 a
T4 (15 g.L ⁻¹ Hidrogel)	4.55 b	0.46 b	12.07 b
CV %	19.68	31.68	37.06

Fonte: o autor.

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferenciam entre si no teste de Tukey a 5% de significância. IA – incremento em altura; ID – incremento em diâmetro; CV – Coeficiente de variação; * - significativo a 5% de significância;

Aos 120 DAP (Tabela 5), as mudas do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* plantadas com dose de 10 g L⁻¹ de hidrogel (T3) apresentaram maior incremento em altura de plantas em relação aos tratamentos 1 e 4, porém não deferiram (P>0,05) do T2. Em relação ao incremento em diâmetro de caule, as doses intermediárias (T2 e T3) apresentaram melhores resultados em relação a dose maior (T4), bem como a testemunha T1. Porém, para o número de folhas, não houve diferença (P>0,05) entre os tratamentos.

Tabela 5 - Incremento em Altura, incremento em diâmetro do caule e número de folhas de mudas do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* submetidas a diferentes doses de Hidrogel aos 120 dias após o plantio.

Tratamentos (doses)	Altura (cm)	Diâmetro(mm)	Número de folhas
T1 (Testemunha)	21.88 c	5.52 b	103.73 a
T2 (5 g.L ⁻¹ Hidrogel)	31.15 ab	7.56 a	143.55 a
T3 (10 g.L ⁻¹ Hidrogel)	31.87 a	7.37 a	124.93 a
T4 (15 g.L ⁻¹ Hidrogel)	25.53 bc	5.82 b	107.73 a
CV %	15.61	17.05	35.71

Fonte: o autor.

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferenciam entre si no teste de Tukey a 5% de significância. CV – Coeficiente de variação; ** – não significativo; * - significativo a 5% de significância;

Segundo Navroski *et al.* (2015), produtos comerciais de hidrogel recomendam o uso de 6,0 g.L⁻¹, contudo, quando analisando os resultados de incremento em altura e diâmetro das mudas tanto aos 60 DAP e aos 120 DAP (Tabela 4 e 5), fica evidenciado que as doses intermediárias 5 e 10 g.L⁻¹ de hidrogel proporcionaram o maior incremento em alturas das mudas, fato esse que demonstra a possibilidade do produtor utilizar a dosagem de até 10 g.L⁻¹ de hidrogel para efetuar o plantio de mudas do híbrido sem ocasionar perdas no desenvolvimento inicial das mudas.

Corroborando com este estudo, Bernardi *et al.*, (2012), relataram maior incremento em altura (22,99%) e diâmetro (23,12%) para mudas de *Corymbia citriodora* produzidas com doses de 6 g.L⁻¹ de hidrogel, quando comparadas com mudas produzidas sem a adição do produto. Neste estudo mudas do híbrido submetidas ao tratamento testemunha (sem adição de hidrogel) apresentaram IA e ID inferiores as mudas plantadas com 5 e 10 g.L⁻¹ de hidrogel. Fato esse que demonstra a viabilidade de se realizar o plantio de mudas do híbrido com hidrogel nas doses 5 e 10 g.L⁻¹ de hidrogel.

A utilização do polímero hidroretentor, acarreta grandes benefícios para as mudas, porém duas características são relevantes, que é a de realizar o armazenamento da água trazendo uma maior disponibilidade hídrica e o favorecimento de uma maior durabilidade desta disposição. A disponibilidade é realizada, uma vez que absorção da água pelo gel diminui o índice de percolação da mesma para camadas mais profundas e que estejam longe do alcance das raízes. A durabilidade deve-se ao fato de ser um armazenamento que evita a perda de água excessiva para o ambiente e libera a água para a planta de maneira gradativa, mantendo a água disponível por mais tempo para o vegetal (VICENTE *et al.*, 2015).

A maior dose de hidrogel utilizada (15 g.L^{-1}) evidenciaram um efeito nocivo aos 60 e 120 DAP em relação as demais doses utilizadas, porém, não diferiu da testemunha. Provavelmente, de acordo com Moreira *et al.*, (2010), que estudaram mudas de amoreira, doses maiores que $5,6 \text{ g L}^{-1}$ proporcionam umidade excessiva ao substrato, diminuindo sua aeração, desfavorecendo o desenvolvimento da muda.

Bartieres *et al.* (2016), atestaram que o tratamento adubação + 4 g L^{-1} hidrogel proporcionou um aumento significativo de 18% no diâmetro do caule em relação ao controle, aos 240 dias após o transplante, em clones híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis*.

Verificando-se os resultados estatísticos para a variável número de folhas, os tratamentos com as doses intermediárias 5 e 10 g.L^{-1} aplicada de hidrorretentor obtiveram os melhores resultados, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos aos 60 DAP. Nota-se que nesta mesma variável, os valores não diferiram estatisticamente entre os tratamentos aos 120 DAP. Porém, numericamente, mudas do híbrido plantadas com dose de 5 g.L^{-1} apresentaram uma contagem superior de número de folhas aos 120 DAP. Resultados que se assemelham aos deste estudo foram relatados por Navroski *et al.* (2015), que constataram que a dose $4,9 \text{ g.L}^{-1}$ foi mais eficiente em relação ao incremento de massa seca da parte aérea aos 90 dias após semeadura, acarretando um ganho significativo de massa seca em comparação com a ausência de hidrogel ou o uso de doses muito baixas além do recomendado ou como $1,5 \text{ g.L}^{-1}$.

É importante ressaltar que a adição do polímero hidrorretentor no solo, aprimora a disponibilidade de água, reduz as perdas de nutrientes por lixiviação e percolação e melhora a aeração e drenagem do solo, acelerando o desenvolvimento do sistema radicular e parte aérea das plantas (AZEVEDO *et al.*, 2002 e NAVROSKI *et al.*, 2016). De acordo com os resultados obtidos para o incremento de número de folhas, a utilização das doses de 5 e 10 g.L^{-1} contribui com o desenvolvimento aéreo das mudas do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, sendo eficaz para o estabelecimento da inicial das mudas a campo.

Navroski *et al.* (2016), constatam que o hidrogel possibilita maior desenvolvimento das mudas de *Eucalyptus dunnii*, em relação a altura de plantas, diâmetro do coleto principalmente na ausência de adubação ou em menores dosagens, como 25 e 50% da adubação convencional. De acordo com Dranski *et al.*, (2013), aplicando diferentes doses do hidrogel objetivando aumento na sobrevivência e crescimento inicial da cultura pinhão-manso, propuseram que a mistura de 7 g.L^{-1} de hidrogel aplicados diretamente na cova, seja

utilizada quando se busca o aumento da sobrevivência pós-plantio e a inexistência de efeitos negativos sobre o crescimento da espécie estudada.

Os sintomas de déficit hídrico apresentado em mudas do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* analisados nos dois períodos 13 e 20 DAP, teve um aumento gradativo em relação ao tempo, tal como a severidade dos sintomas (Tabela 6), no tratamento com as mudas testemunhas.

Tabela 6 – Porcentagem de mudas do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* afetadas pelo déficit hídrico aos 13 e 20 dias após plantio, em função dos tratamentos.

Tratamentos	Sintomas aos 13 dias (%)					Sintomas aos 20 dias (%)				
	SS	DB	DM	DS	DE	SS	DB	DM	DS	DE
B1T1	-	-	10	80	10	-	-	-	50	50
B1T2	30	-	50	10	10	30	20	10	20	20
B1T3	30	20	40	10	-	60	10	20	10	-
B1T4	10	10	30	50	-	10	-	10	60	10
B2T1	-	-	10	70	20	-	10	10	30	50
B2T2	70	10	20	-	-	70	20	10	-	-
B2T3	30	20	30	20	-	50	-	30	20	-
B2T4	10	-	80	10	-	30	20	20	20	10
B3T1	-	10	50	40	-	-	-	60	30	10
B3T2	40	50	10	-	-	70	10	10	-	10
B3T3	30	20	30	10	10	40	10	20	20	10
B3T4	20	20	40	20	-	40	-	30	30	-
B4T1	-	-	90	10	-	-	20	40	40	-
B4T2	60	20	20	-	-	60	20	20	-	-
B4T3	20	30	30	10	10	50	10	20	10	10
B4T4	20	30	50	-	-	10	20	40	30	-
B5T1	-	-	30	60	10	-	10	30	40	20
B5T2	40	40	10	10	-	60	30	-	10	-
B5T3	10	70	20	-	-	20	30	20	30	-
B5T4	-	60	20	20	-	20	-	20	50	10

Legenda: SS – sem sintomas; DB – déficit brando; DM – déficit moderado; DS – déficit severo; DE- déficit extremo;

Porém, quando analisado o tratamento com a menor dose, notou-se que aos 13 dias, em média 40% das mudas não apresentavam sintomas de déficit hídrico, 20% déficit severo e 20% déficit extremo, contudo, aos 20 dias, houve um aumento de mudas sem sintomas, uma média de 60%, 20% com déficit brando e 20% de mudas apresentando déficit moderado.

Para os tratamentos com dose média, aos 13 dias, em média 30% das mudas não apresentavam sintomas, 20% déficit brando, 30% com déficit moderado e 10% apresentavam

déficit severo, porém, aos 20 dias, em média 50% das mudas não apresentavam sintomas de déficit hídrico, 10% apresentaram déficit brando, 20% déficit moderado, e 20% déficit severo.

Ao analisarmos o tratamento com a maior dose aplicada, aos 13 dias após plantio, em média, 10% não apresentaram sintomas, 20% déficit brando, 40% déficit moderado e 20% déficit severo, no entanto, aos 20 dias, em média, 20% das mudas não apresentaram sintomas, 20% com déficit moderado, 30% déficit severo e 10% apresentaram déficit extremo.

Lima (2014), verificando plantio de mudas com ou sem hidrogel em diferentes tipos de solos e diferentes irrigações, verificou que mudas de *H. Impetiginosus* quando submetidas a irrigação a cada três e quatro dias, atenuaram lentamente os sintomas de déficit hídrico, independente do tipo de solo, argiloso ou arenoso. No entanto, aos 63 dias com irrigação a cada quatro dias, 100% das mudas apresentaram sintomas de déficit extremo em solo arenoso, isto é, 35 dias após ao apresentado no solo argiloso.

Realizando a análise visual de sintomas de déficit hídrico, Rodrigues *et al.*, (2011), constata que nos tratamentos com lamina bruta de irrigação de 150 e 200%, observou-se seca dos ponteiros, de galhos e da haste principal, bem como necrose nas folhas em forma de “V” invertido. O tratamento L1, 17% das mudas não sobreviveram. Para o tratamento L2, a mortalidade foi de 10%. Nos demais tratamentos (250, 300 e 350% de lamina bruta de irrigação), o índice de sobrevivência foi de 100%.

Saad, Lopes e Santos (2009), explicam que nas faixas de pequena amplitude e de alta umidade que caracterizaram os tratamentos hídricos no solo arenoso e argiloso, as plantas de *Eucalyptus urograndis* aclimatadas em viveiro ao déficit hídrico e cultivadas no solo arenoso toleraram mais a falta de água, de modo que os sintomas de déficit hídrico demoraram mais a se manifestar, mesmo com adição de hidrogel.

Neste sentido, o experimento demonstra que o tratamento testemunha e o tratamento com a maior dose, não diferiram entre si. E que os tratamentos com a menor dose e a dose média, proporcionaram o melhor desempenho das mudas e o menor desenvolvimento de sintomas aos 13 e 20 dias após plantio.

Conclusões

Aos 60 dias após o plantio de mudas do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (clone 1528) as doses de 5 e 10 g.L⁻¹, proporcionaram maiores incremento em altura e incremento em diâmetro e número de folhas. Aos 120 dias após o plantio de mudas do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (clone 1528) as doses de 5 e 10 g.L⁻¹,

proporcionaram maiores incremento em altura e incremento em diâmetro, porém não diferiram para os demais tratamentos em número de folhas.

O uso do polímero hidrorretentor nas dosagens 5 e 10 g.L⁻¹ se tornam aplicável no desenvolvimento inicial de mudas de eucalipto quando aplicado diretamente na cova. A utilização do polímero hidrorretentor nas dosagens 5 e 10 g.L⁻¹ proporcionaram o melhor desempenho de mudas e o menor desenvolvimento de mudas aos 13 e 20 dias após plantio.

Pelo fato do eucalipto ser uma cultura perene, resultados diferentes poderiam ser obtidos com o acréscimo de outras variáveis e com um número maior de dias de avaliações.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, por me proporcionar chegar até aqui depois de muitos obstáculos que venci nesses cinco anos de caminhada, por te me dado meu maior amor, minha filha Maria Joaquina, me dando força e coragem pra lutar por ela e por um futuro melhor.

A minha esposa Juliana Thomé por não me deixar desanimar e nem desistir, por acreditar em mim e todo seu apoio e carinho.

A minha família meu pai Arlindo, minha mãe Ivete e minha irmã Débora que sempre me apoiaram e nunca mediram esforços para me ajudar , para que hoje eu pudesse estar aqui neste momento.

A minha prima Renata Mori Thomé, que não mediu esforços mesmo em sua vida corrida de estudos e mais estudos, para me ajudar, sempre me atendendo nas horas em que precisei, e que não foram poucas.

A meu orientador Paulo Ricardo Lima que nos tempos mesmo que curto sempre me ajudou e orientou da melhor forma a conduzir este presente trabalho.

A todo corpo docente dessa instituição pela atenção, paciência e ensinamentos.

A todos meus colegas de classe, uns mais próximos outros não, mais que de uma forma direta ou indiretamente sempre ajudando uns aos outros conseguimos chegar ao final, meu muito obrigado.

Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C.; LIMA, V. L. A.; MENEZES, D.; AZEVEDO, C. A. V.; NETO, J. D.; SILVA JUNIOR, J. G. Características vegetativas do coentro submetido a doses do polímero hidroabsorvente e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.6, p.671-679, nov./dez. 2009.

ALVES, M. E. B. **Disponibilidade e demanda hídrica na produtividade da cultura do eucalipto**. 2009. 136 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

- AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A.; FREITAS, P. S. L.; REZENDE, R.; FRIZZONE, J. A.; Níveis de polímeros superabsorventes, frequências de irrigação e crescimento de mudas de café. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1239-1243, 2002.
- BARTIERES, E. M. M.; CARNEVALI, N. H. S.; LIMA, E. S.; CARNEVALI, V. M. Hidrogel, calagem e adubação no desenvolvimento inicial, sobrevivência e composição nutricional de plantas híbridas de eucalipto. **Pesq. Flor. Bras.**, Colombo, v. 36, n.86, p. 145-151, 2016.
- BERNARDI, M. R.; SPEROTTO JUNIOR, M.; OMAR, D.; VITORINO, A. C. T.; Crescimento de mudas de *Corymbia citridora* em função do uso de hidrogel e adubação. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 67-74, jan./mar. 2012.
- BHERING, S. B.; SANTOS, H.G.; BOGNOLA, I.A.; CURCIO, G.R.; CARVALHO JUNIOR, W.; CHAGAS, C.S.; MANZATTO, C.V.; ÁGLIO, M.L.D.; SILVA, J.S. Mapa de solos do Estado do Paraná, legenda atualizada. In: **Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. O solo e a produção de bioenergia: perspectivas e desafios: anais.[Viçosa, MG]: SBCS; Fortaleza: UFC, 2009., 2008.
- BUZETTO, F. A.; BIZON, J.M.C.; SEIXAS, F. **Avaliação de um polímero adsorvente a base de acrilamida no fornecimento de água no fornecimento de água em mudas de *Eucalyptus Urophylla* em pós-plantio**. Piracicaba: IPEF, 2002. 8p. (Circular Técnica IPEF, n.195, 2002).
- CARVALHO, A. M.; NAHUZ, M. A. R. Valorização da madeira do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptu surophylla* através da produção conjunta de madeira serrada em pequenas dimensões, celulose e lenha. **Scientia Forestalis**, n. 59, p. 61-76. 2001.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina : IAPAR, 2000.
- DRANSKI, J. A. L.; PINTO JUNIOR, A. S.; CAMPAGNOLO, M. A.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Sobrevivência e crescimento do pinhão-manso em função do método de aplicação e formulações de hidrogel. **Revista Brasileira de Engenharia Ambiental**, v.17, n.5, p.537-542, 2013.
- FERREIRA, D. F.; **SISVAR**: um programa para análise e ensino de estatística. Revista Symposium. Lavas, v.6, p.36-41, 2008.
- GONÇALVES, M.R.; PASSOS, C.A.M. Crescimento de cinco espécies de eucalipto submetidas a déficit hídrico em dois níveis de fósforo. **Ciência Florestal**, v. 10, n. 2, p. 145-161, 2000.
- HUTTERMANN, A.; MOITABA. Z.; REISE, K. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of *Pinus halepensis* seedlings subjected to drought. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.50, n.3-4, p.295-304, maio 1999.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório IBÁ 2017**. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf>. Acesso em 07 Abril 2017.

LIMA, P. R. Efeito do manejo hídrico durante a rustificação em mudas de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos. 75 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2014.

MARTINS, F.B.; STRECK, N.A.; SILVA, J.C.; MORAIS, W.W.; SUSIN, F.; NAVROSKI, M.C.; VIVIAN, M.A.; Deficiência hídrica no solo e seu efeito sobre transpiração, crescimento e desenvolvimento de mudas de duas espécies de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 32, pp. 1297-1306, jun 2008.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M .C. M.; VILLAR, L.; HAFLE, O. M.. Efeito de doses de polímero hidroabsorvente no enraizamento de estacas de amoreira. **Agrarian**, v. 3, n. 8, p. 133-139, 2010.

NAVROSKI, M. C.; ARAÚJO, M. M.; CUNHA, F. S.; BERGHETTI, A. L. P.; PEREIRA, M. O. Redução da adubação e melhorias das características do substrato com o uso de hidrogel na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n.4, p. 1155-1165, out-dez., 2016.

NAVROSKI, M. C.; ARAÚJO, M. M.; REININGER, L. R. S.; MUNIZ, M. F. B.; PEREIRA, M. O. Influência do hidrogel no crescimento e no teor de nutrientes das mudas de *Eucalyptus dunnii*. **FLORESTA**, v. 45, n.2, p.315-328, Curitiba, 2015.

NAVROSKI, M. C.; ARAÚJO, M. M.; CUNHA, F. S.; BERGHETTI, A. L. P.; PEREIRA, M. O. Influência do polímero hidrorretentor na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus dunnii* sob diferentes manejos hídricos. **Revista Nativa**, Sinop, v. 2, n. 2, p. 108 - 113, 2014.

PORTAL FLORESTAL. Clone – AEC 1528 – Super Clone. <<http://www.portalflorestal.com.br/portfolio/mudas-de-eucalipto-clonado-a-venda-clone-aec-1528-super-clone/>>. Acesso em: 08/06/2018.

RIBEIRO, E.P.; MAGALHÃES, J.L.; RODRIGUES, A.A.; RODRIGUES, D.A.; FRAZÃO, M.A.; RODRIGUES, C.L. Análise inicial do super clone de eucalipto adubado com Iodo de efluente suíno. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 35, n. 84, p. 399-407, out./dez. 2015.

RODRIGUES, S. B. S.; MANTOVANI, E. C.; OLIVEIRA, R. A.; PAIVA, H. N.; ALVES, M. E. B. Necessidade hídrica de mudas de eucalipto na região centro-oeste de Mina Gerais. **Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 212-223, 2011.

SAAD, J.C.C.; LOPES, J.L.W.; SANTOS, T.A. Manejo Hídrico em viveiro e uso de hidrogel na sobrevivência pós-plantio de *Eucalyptus urograndis* em dois solos diferentes. **Eng. Agríc.** Joticabal, v.29, n.3, p.404-411, jul/set. 2009.

SANTOS, H. G.; JACOMINE P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; , OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.'ALMEIDA, J. A.;CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ª ed. Brasília, Embrapa. 353p. 2013.

VELINI, A.L.T.T.; PAULA, F.N.; ALVES, P.L.C.A.; PAVANI, L.C.; BONINE, V.C.A.; SCARPINATI, A.E.; PAULA, R.C.; Respostas fisiológicas de diferentes clones de eucalipto sob diferentes regimes de irrigação. **Revista Árvore**, vol. 32, nº, 4, pp. 651-663. Agosto, 2008.

VICENTE, M. R.; MENDES, A. A.; SILVA, N. F.; OLIVEIRA, F. R.; MOTTA JUNIOR, M. G.; LIMA, V. O. B. Uso do gel hidrorretentor associado à irrigação no plantio do eucalipto. **Revista Brasileira de Agricultura irrigada**. v.9, n.5, p. 344-349, 2015.